



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **95823** (13) **U**  
(51) МПК  
**H03K 19/20** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2014 07597</b>	(72) Винахідник(и): <b>Філінюк Микола Антонович (UA), Ліщинська Людмила Броніславівна (UA), Лазарєв Олександр Олександрович (UA), Фурса Світлана Євгенівна (UA), Покотиліук Леся Ігорівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>07.07.2014</b>	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>12.01.2015</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>12.01.2015, Бюл.№ 1</b>	(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>

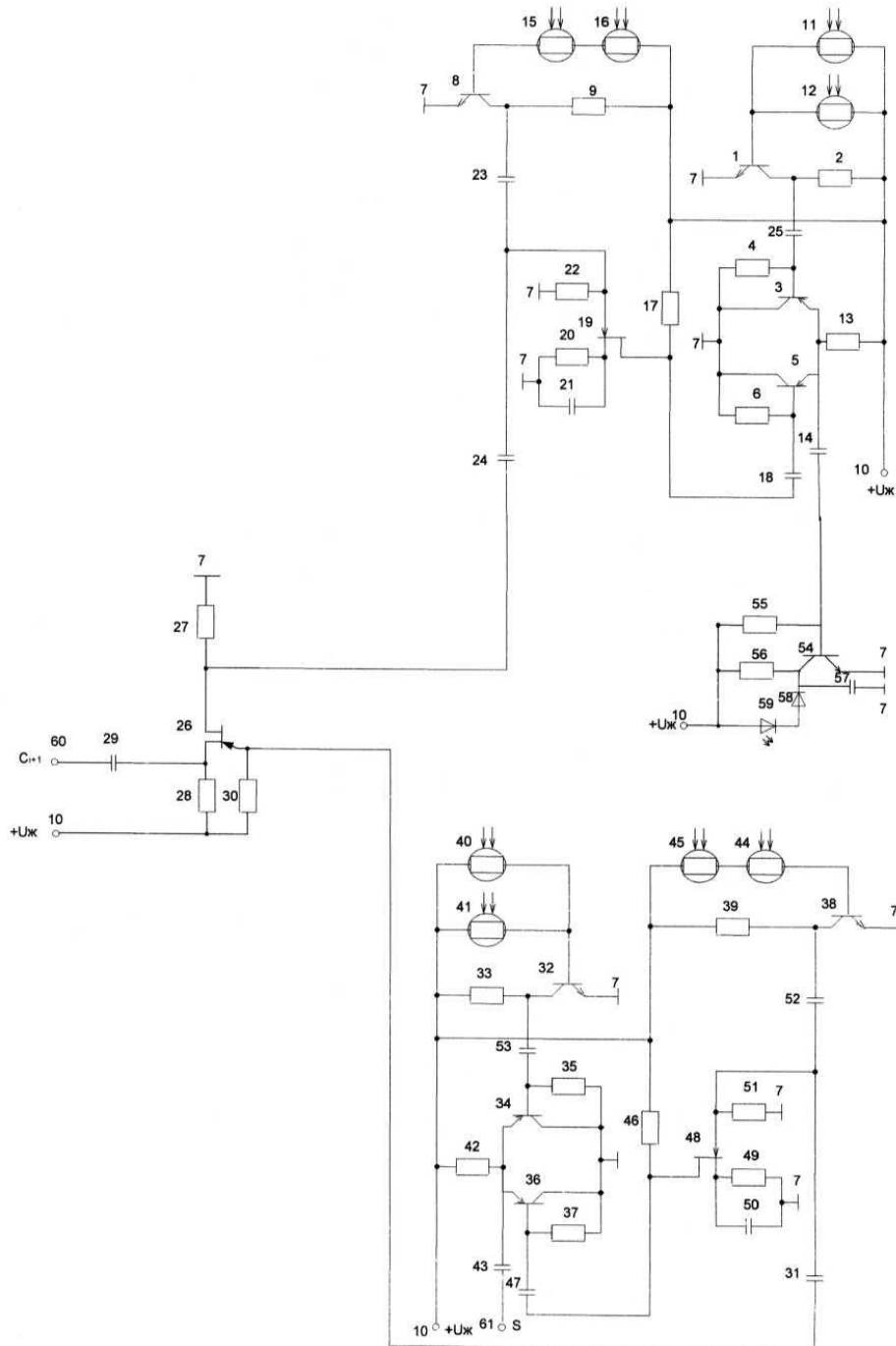
## (54) ОПТОІМІТАНСНИЙ СУМАТОР

### (57) Реферат:

Оптоімітансний суматор містить шину живлення, вісім резисторів, чотири фоторезистори, ємність, п'ять розділових ємностей, чотири біполярних транзисторів, польовий транзистор, розділову ємність, емітери першого і четвертого біполярних транзисторів, загальну шину. Другий вивід четвертої розділової ємності з'єднаний з першою базою першого одноперехідного транзистора і першим виводом дев'ятого резистора, друга база першого одноперехідного транзистора з'єднана з першими выводами десятого резистора і шостої розділової ємності, емітер першого одноперехідного транзистора з'єднаний з першими выводами одинадцятого резистора і сьомої розділової ємності, п'ятий біполярний транзистор, до колектора якого під'єднаний перший вивід дванадцятого резистора, шостий біполярний транзистор, до бази якого під'єднаний перший вивід тринадцятого резистора, сьомий біполярний транзистор, до бази якого під'єднаний перший вивід чотирнадцятого резистора, восьмий біполярний транзистор, до колектора якого під'єднаний перший вивід п'ятнадцятого резистора, шина живлення з'єднана з першим виводом п'ятого і шостого фоторезисторів та першим виводом шістнадцятого резистора, другі выводы п'ятого і шостого фоторезисторів з'єднані з базою п'ятого біполярного транзистора, другий вивід шістнадцятого резистора та емітери шостого і сьомого біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом восьмої розділової ємності, база восьмого біполярного транзистора з'єднана з першим виводом сьомого фоторезистора, другий вивід сьомого фоторезистора з'єднаний з першим виводом восьмого фоторезистора, другий вивід восьмого фоторезистора з'єднаний з другим виводом п'ятнадцятого резистора, шиною живлення і першим виводом сімнадцятого резистора, другий вивід сімнадцятого резистора з'єднаний з першим виводом дев'ятої розділової ємності і стоком другого польового транзистора, витік другого польового транзистора з'єднаний з першим виводом вісімнадцятого резистора і першим виводом другої ємності, затвор другого польового транзистора з'єднаний з першим виводом дев'ятнадцятого резистора, першим виводом десятої розділової ємності і другим виводом сьомої розділової ємності, другий вивід десятої ємності з'єднаний з колектором восьмого біполярного транзистора і першим виводом п'ятнадцятого резистора, перший вивід одинадцятої розділової ємності з'єднаний з колектором п'ятого біполярного транзистора і першим виводом дванадцятого резистора, другий вивід одинадцятої розділової ємності з'єднаний з базою шостого біполярного транзистора і першим виводом тринадцятого резистора, другий вивід першої розділової ємності з'єднаний з базою дев'ятого біполярного транзистора і першим виводом двадцятого резистора, колектор дев'ятого біполярного

UA 95823 U

транзистора з'єднаний з першими виводами двадцятого резистора і дванадцятої розділової ємності та катодом першого діода, анод першого діода з'єднаний з катодом першого світлодіода, анод першого світлодіода з'єднаний з другими виводами двадцятого і двадцять першого резисторів та шиною живлення, емітери п'ятого, восьмого і дев'ятого біполярних транзисторів, колектори шостого і сьомого біполярних транзисторів, другі виводи дев'ятого, тринадцятого, чотирнадцятого, вісімнадцятого і дев'ятнадцятого резисторів, другий вивід другої ємності і другий вивід дванадцятої розділової ємності з'єднані з загальною шиною, другий вивід шостої розділової ємності з'єднаний з першим виходом, другий вивід восьмої розділової ємності з'єднаний з другим виходом.



Корисна модель належить до галузі обчислювальної техніки, зокрема до елементної бази обчислювальних пристроїв.

Відомий суматор, який містить дев'ять резисторів, шість ємностей, два біполярних транзистори, два входи, вихід, шину живлення, спільну шину, причому база першого біполярного транзистора з'єднана з першими виводами першого резистора та першої ємності, другий вивід якої з'єднаний з першим входом, емітер першого біполярного транзистора з'єднаний з першими виводами другого резистора і другої ємності, другий вивід якої з'єднаний з першим виводом третього резистора, колектор першого біполярного транзистора з'єднаний з першим виводом четвертого резистора, другий вивід якого з'єднаний з другим виводом першого резистора і першими виводами п'ятого, шостого і сьомого резисторів, другий вивід третього резистора з'єднаний з виходом і першим виводом восьмого резистора, другий вивід сьомого резистора з'єднаний з колектором другого біполярного транзистора, база якого з'єднана з другим виводом восьмого резистора і першим виводом третьої ємності, другий вивід якої з'єднаний з другим входом, емітер другого біполярного транзистора з'єднаний з першими виводами дев'ятого резистора і четвертої ємності, другий вивід якої з'єднаний з другим виводом восьмого резистора, шина живлення з'єднана з другим виводом п'ятого резистора та першими виводами п'ятої і шостої ємностей, спільна шина з'єднана з другими виводами другого і дев'ятого резисторів та п'ятої і шостої ємностей [Акустика [електронний ресурс]: Активный сумматор каналов для сабвуфера. Режим доступа к странице - <http://donex-ua.narod.ru/el/summator.htm>].

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок низької швидкодії.

Найбільш близьким аналогом є оптоімітансний півсуматор, який містить шину живлення, два виходи, вісім резисторів, чотири фоторезистори, ємність, п'ять розділових ємностей, чотири біполярних транзистори, польовий транзистор, перший біполярний транзистор, до колектора якого під'єднаний перший вивід першого резистора, другий біполярний транзистор, до бази якого під'єднаний перший вивід другого резистора, третій біполярний транзистор, до бази якого під'єднаний перший вивід третього резистора, колектори другого і третього біполярного транзистора з'єднані з загальною шиною, четвертий біполярний транзистор, до колектора якого під'єднаний перший вивід четвертого резистора, шина живлення з'єднана з першим виводом першого і другого фоторезисторів та першим виводом п'ятого і шостого резисторів, другі виводи першого і другого фоторезисторів з'єднані з базою першого біполярного транзистора, другі виводи п'ятого і шостого резисторів та емітери другого і третього біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом першої розділової ємності, база четвертого біполярного транзистора з'єднана з першим виводом третього фоторезистора, другий вивід третього фоторезистора з'єднаний з першим виводом четвертого фоторезистора, другий вивід четвертого фоторезистора з'єднаний з другим виводом четвертого резистора, шиною живлення і першим виводом сьомого резистора, другий вивід сьомого резистора з'єднаний з першим виводом другої розділової ємності і стоком польового транзистора, витік польового транзистора з'єднаний з першим виводом восьмого резистора і першим виводом першої ємності, затвор польового транзистора з'єднаний з першим виводом дев'ятого резистора, першими виводами третьої і четвертої розділових ємностей, другий вивід першої розділової ємності з'єднаний з першим виводом, другий вивід третьої розділової ємності з'єднаний з колектором третього біполярного транзистора і першим виводом четвертого резистора, другий вивід четвертої розділової ємності з'єднаний з другим виводом, перший вивід п'ятої розділової ємності з'єднаний з колектором першого біполярного транзистора і першим виводом першого резистора, другий вивід п'ятої розділової ємності з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і першим виводом другого резистора, емітери першого і четвертого біполярних транзисторів, другі виводи другого, третього, восьмого і дев'ятого резисторів, другий вивід першої ємності з'єднані з загальною шиною [Пат. № 81610, МПК G06F7/501 (2006.01). Опубл. 10.07.2013, бюл. № 13/2013].

Недоліком даного пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок недостатньої кількості елементів.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробки такого оптоімітансного суматора, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків між ними досягається розширення функціональних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в оптоімітансний суматор, який містить шину живлення, вісім резисторів, чотири фоторезистора, ємність, п'ять розділових ємностей, чотири біполярних транзисторів, польовий транзистор, до колектора першого біполярного транзистора під'єднаний перший вивід першого резистора, до бази другого біполярного транзистора

під'єднаний перший вивід другого резистора, до бази третього біполярного транзистора  
 під'єднаний перший вивід третього резистора, колектори другого і третього біполярних  
 транзисторів з'єднані з загальною шиною, до колектора четвертого біполярного транзистора  
 під'єднаний перший вивід четвертого резистора, шина живлення з'єднана з першим виводом  
 5 першого і другого фоторезисторів та першим виводом п'ятого резистора, другі виводи першого і  
 другого фоторезисторів з'єднані з базою першого біполярного транзистора, другий вивід п'ятого  
 резистора та емітери другого і третього біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом  
 першої розділової ємності, база четвертого біполярного транзистора з'єднана з першим  
 виводом третього фоторезистора, другий вивід якого з'єднаний з першим виводом четвертого  
 10 фоторезистора, другий вивід якого з'єднаний з другим виводом четвертого резистора, шиною  
 живлення і першим виводом шостого резистора, другий вивід шостого резистора з'єднаний з  
 першим виводом другої розділової ємності і стоком першого польового транзистора, витік якого  
 з'єднаний з першим виводом сьомого резистора і першим виводом першої ємності, затвор  
 першого польового транзистора з'єднаний з першим виводом восьмого резистора, першими  
 15 виводами третьої і четвертої розділових ємностей, другий вивід третьої розділової ємності  
 з'єднаний з колектором четвертого біполярного транзистора і першим виводом четвертого  
 резистора, перший вивід п'ятої розділової ємності з'єднаний з колектором першого біполярного  
 транзистора і першим виводом першого резистора, другий вивід п'ятої розділової ємності  
 з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і першим виводом другого резистора,  
 20 емітери першого і четвертого біполярних транзисторів, другі виводи другого, третього, сьомого і  
 восьмого резисторів, другий вивід першої ємності з'єднані з загальною шиною, причому другий  
 вивід четвертої розділової ємності з'єднаний з першою базою першого одноперехідного  
 транзистора і першим виводом дев'ятого резистора, друга база першого одноперехідного  
 транзистора з'єднана з першими виводами десятого резистора і шостої розділової ємності,  
 25 емітер першого одноперехідного транзистора з'єднаний з першими виводами одинадцятого  
 резистора і сьомої розділової ємності, п'ятий біполярний транзистор, до колектора якого  
 під'єднаний перший вивід дванадцятого резистора, шостий біполярний транзистор, до бази  
 якого під'єднаний перший вивід тринадцятого резистора, сьомий біполярний транзистор, до  
 бази якого під'єднаний перший вивід чотирнадцятого резистора, восьмий біполярний  
 30 транзистор, до колектора якого під'єднаний перший вивід п'ятнадцятого резистора, шина  
 живлення з'єднана з першим виводом п'ятого і шостого фоторезисторів та першим виводом  
 шістнадцятого резистора, другі виводи п'ятого і шостого фоторезисторів з'єднані з базою п'ятого  
 біполярного транзистора, другий вивід шістнадцятого резистора та емітери шостого і сьомого  
 біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом восьмої розділової ємності, база восьмого  
 35 біполярного транзистора з'єднана з першим виводом сьомого фоторезистора, другий вивід  
 сьомого фоторезистора з'єднаний з першим виводом восьмого фоторезистора, другий вивід  
 восьмого фоторезистора з'єднаний з другим виводом п'ятнадцятого резистора, шиною  
 живлення і першим виводом сімнадцятого резистора, другий вивід сімнадцятого резистора  
 з'єднаний з першим виводом дев'ятої розділової ємності і стоком другого польового  
 40 транзистора, витік другого польового транзистора з'єднаний з першим виводом вісімнадцятого  
 резистора і першим виводом другої ємності, затвор другого польового транзистора з'єднаний з  
 першим виводом дев'ятнадцятого резистора, першим виводом десятої розділової ємності і  
 другим виводом сьомої розділової ємності, другий вивід десятої ємності з'єднаний з колектором  
 восьмого біполярного транзистора і першим виводом п'ятнадцятого резистора, перший вивід  
 45 одинадцятої розділової ємності з'єднаний з колектором п'ятого біполярного транзистора і  
 першим виводом дванадцятого резистора, другий вивід одинадцятої розділової ємності  
 з'єднаний з базою шостого біполярного транзистора і першим виводом тринадцятого резистора,  
 другий вивід першої розділової ємності з'єднаний з базою дев'ятого біполярного транзистора і  
 першим виводом двадцятого резистора, колектор дев'ятого біполярного транзистора з'єднаний  
 50 з першими виводами двадцятого резистора і дванадцятої розділової ємності та катодом  
 першого діода, анод першого діода з'єднаний з катодом першого світлодіода, анод першого  
 світлодіода з'єднаний з другими виводами двадцятого і двадцять першого резисторів та шиною  
 живлення, емітери п'ятого, восьмого і дев'ятого біполярних транзисторів, колектори шостого і  
 сьомого біполярних транзисторів, другі виводи дев'ятого, тринадцятого, чотирнадцятого,  
 55 вісімнадцятого і дев'ятнадцятого резисторів, другий вивід другої ємності і другий вивід  
 дванадцятої розділової ємності з'єднані з загальною шиною, другий вивід шостої розділової  
 ємності з'єднаний з першим виходом, другий вивід восьмої розділової ємності з'єднаний з  
 другим виходом.

На кресленні наведено схему електричну принципову оптоімітансного суматора.

Пристрій містить перший біполярний транзистор 1, до колектора якого під'єднаний перший вивід першого резистора 2, до бази другого біполярного транзистора 3 під'єднаний перший вивід другого резистора 4, до бази третього біполярного транзистора 5 під'єднаний перший вивід третього резистора 6, колектори другого 3 і третього 5 біполярних транзисторів з'єднані з загальною шиною 7, до колектора четвертого біполярного транзистора 8 під'єднаний перший вивід четвертого резистора 9, шина живлення 10 з'єднана з першим виводом першого 11 і другого 12 фоторезисторів та першим виводом п'ятого резистора 13, другі виводи першого 11 і другого 12 фоторезисторів з'єднані з базою першого біполярного транзистора 1, другий вивід п'ятого резистора 13 та емітери другого 3 і третього 5 біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом першої розділової ємності 14, база четвертого біполярного транзистора 8 з'єднана з першим виводом третього фоторезистора 15, другий вивід якого 15 з'єднаний з першим виводом четвертого фоторезистора 16, другий вивід якого 16 з'єднаний з другим виводом четвертого резистора 9, шиною живлення 10 і першим виводом шостого резистора 17, другий вивід шостого резистора 17 з'єднаний з першим виводом другої розділової ємності 18 і стоком першого польового транзистора 19, витік якого 19 з'єднаний з першим виводом сьомого резистора 20 і першим виводом першої ємності 21, затвор першого польового транзистора 19 з'єднаний з першим виводом восьмого резистора 22, першими виводами третьої 23 і четвертої 24 розділових ємностей, другий вивід третьої розділової ємності 23 з'єднаний з колектором четвертого біполярного транзистора 8 і першим виводом четвертого резистора 9, перший вивід п'ятої розділової ємності 25 з'єднаний з колектором першого біполярного транзистора 1 і першим виводом першого резистора 2, другий вивід п'ятої розділової ємності 25 з'єднаний з базою другого біполярного транзистора 3 і першим виводом другого резистора 4, емітери першого 1 і четвертого 8 біполярних транзисторів, другі виводи другого 4, третього 6, сьомого 20 і восьмого 22 резисторів, другий вивід першої ємності 21 з'єднані з загальною шиною, відрізняється тим, що другий вивід четвертої розділової ємності 24 з'єднаний з першою базою першого одноперехідного транзистора 26 і першим виводом дев'ятого резистора 27, друга база першого одноперехідного транзистора 26 з'єднана з першими виводами десятого резистора 28 і шостої розділової ємності 29, емітер першого одноперехідного транзистора 26 з'єднаний з першими виводами одинадцятого резистора 30 і сьомої розділової ємності 31, п'ятий біполярний транзистор 32, до колектора якого під'єднаний перший вивід дванадцятого резистора 33, шостий біполярний транзистор 34, до бази якого під'єднаний перший вивід тринадцятого резистора 35, сьомий біполярний транзистор 36, до бази якого під'єднаний перший вивід чотирнадцятого резистора 37, восьмий біполярний транзистор 38, до колектора якого під'єднаний перший вивід п'ятнадцятого резистора 39, шина живлення 10 з'єднана з першим виводом п'ятого 40 і шостого 41 фоторезисторів та першим виводом шістнадцятого резистора 42, другі виводи п'ятого 40 і шостого 41 фоторезисторів з'єднані з базою п'ятого біполярного транзистора 32, другий вивід шістнадцятого резистора 42 та емітери шостого 34 і сьомого 36 біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом восьмої розділової ємності 43, база восьмого біполярного транзистора 38 з'єднана з першим виводом сьомого фоторезистора 44, другий вивід сьомого фоторезистора 44 з'єднаний з першим виводом восьмого фоторезистора 45, другий вивід восьмого фоторезистора 45 з'єднаний з другим виводом п'ятнадцятого резистора 39, шиною живлення 10 і першим виводом сімнадцятого резистора 46, другий вивід сімнадцятого резистора 46 з'єднаний з першим виводом дев'ятої розділової ємності 47 і стоком другого польового транзистора 48, витік другого польового транзистора 48 з'єднаний з першим виводом вісімнадцятого резистора 49 і першим виводом другої ємності 50, затвор другого польового транзистора 48 з'єднаний з першим виводом дев'ятнадцятого резистора 51, першим виводом десятої розділової ємності 52 і другим виводом сьомої розділової ємності 31, другий вивід десятої ємності 52 з'єднаний з колектором восьмого біполярного транзистора 38 і першим виводом п'ятнадцятого резистора 39, перший вивід одинадцятої розділової ємності 53 з'єднаний з колектором п'ятого біполярного транзистора 32 і першим виводом дванадцятого резистора 33, другий вивід одинадцятої розділової ємності 53 з'єднаний з базою шостого біполярного транзистора 34 і першим виводом тринадцятого резистора 35, другий вивід першої розділової ємності 14 з'єднаний з базою дев'ятого біполярного транзистора 54 і першим виводом двадцятого резистора 55, колектор дев'ятого біполярного транзистора 54 з'єднаний з першими виводами двадцятого резистора 55 і дванадцятої розділової ємності 57 та катодом першого діода 58, анод першого діода 58 з'єднаний з катодом першого світлодіода 59, анод першого світлодіода 59 з'єднаний з другими виводами двадцятого 55 і двадцять першого 56 резисторів та шиною живлення 10, емітери п'ятого 32, восьмого 38 і дев'ятого 54 біполярних транзисторів, колектори шостого 34 і сьомого 36 біполярних транзисторів, другі виводи дев'ятого 27, тринадцятого 35, чотирнадцятого 37,

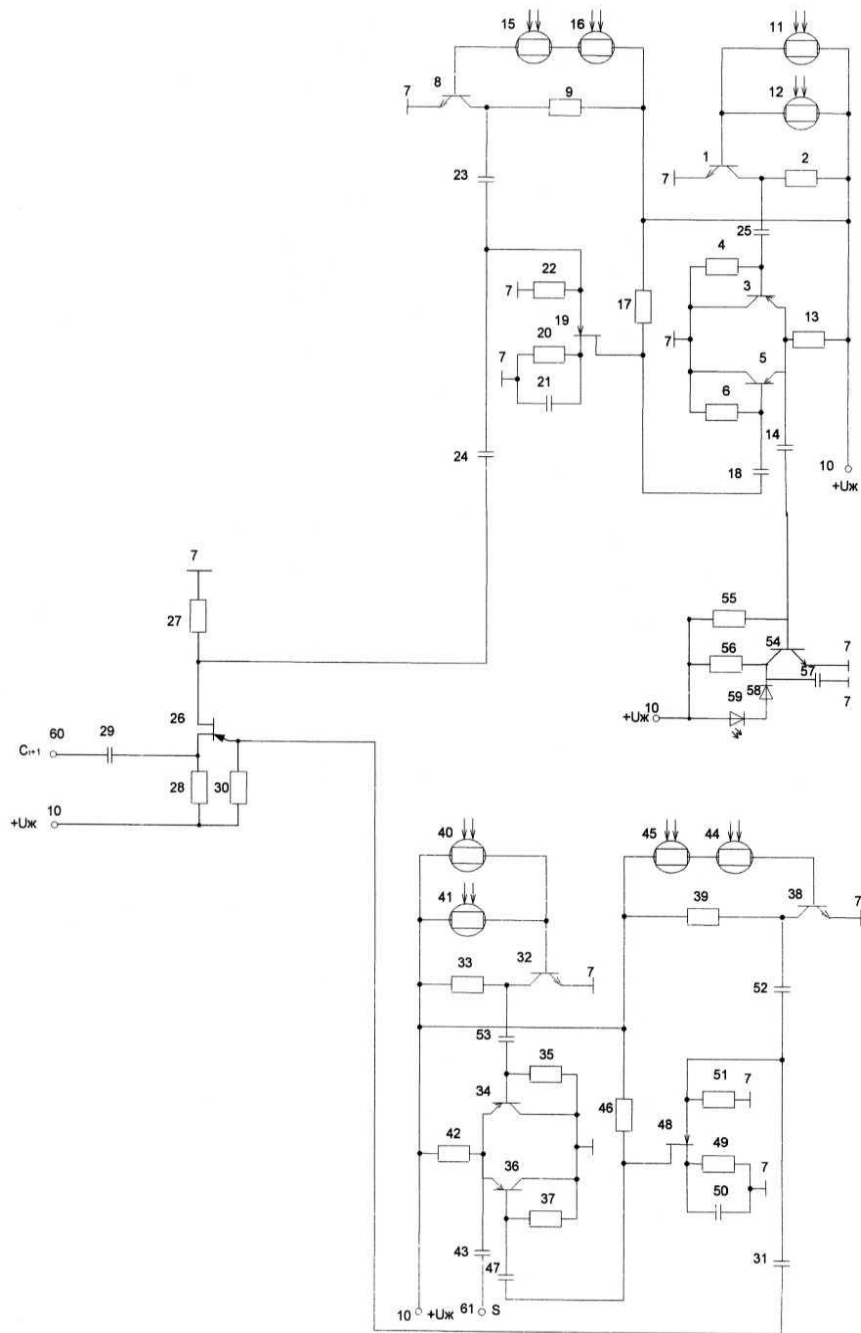
вісімнадцятого 49 і дев'ятнадцятого 51 резисторів, другий вивід другої ємності 50 і другий вивід дванадцятої розділової ємності 57 з'єднані з загальною шиною 7, другий вивід шостої розділової ємності 29 з'єднаний з першим виходом 60, другий вивід восьмої розділової ємності 43 з'єднаний з другим виходом 61.

5 Пристрій працює таким чином, що оптичний сигнал надходить на перший 11 та другий 12 фоторезистори і перетворюється першим біполярним транзистором 1 в імітанс індуктивного типу за логічною функцією АБО, який через п'яту розділову ємність 25 подається на базу другого біполярного транзистора 3. Оптичний сигнал також подається на третій 15 і четвертий 16 фоторезистори, який перетворюється четвертим біполярним транзистором 8 в імітанс індуктивного типу, який подається через третю розділову ємність 23, який виконує інверсію імітансу в ємнісний тип та передаючи його через другу розділову ємність 18 на базу третього біполярного транзистора 5. На емітері третього біполярного транзистора 5 в залежності від значень імітансів на базах другого 3 і третього 5 транзисторів з'являється індуктивний імітанс за логічною функцією І. Результуючий імітанс через першу розділову ємність 14 та за допомогою дев'ятого біполярного транзистора 54 та першого світлодіода 59 перетворюється в оптичний потік, що потрапляє на сьомий фоторезистор 44. На восьмий фоторезистор 45 подається оптичний сигнал переносу, який перетворюється восьмим біполярним транзистором 38 в індуктивний імітанс на виході за функцією І. Результуючий імітанс через десятую розділову ємність 52 потрапляє на затвор другого польового транзистора 48, що виконує інверсію імітанса і через сьому розділову ємність 31 іде на емітер першого одноперехідного транзистора 26, який перетворює імітанс за логічною функцією АБО. На виході другої бази першого одноперехідного транзистора 26 з'являється імітанс сигналу переносу, який через шосту розділову ємність 29 подається на першу вихідну клему 60. На п'ятий фоторезистор 40 подається вхідний оптичний сигнал переносу, а на шостий фоторезистор 41 подається оптичний сигнал з першого світлодіода 59, який перетворюється п'ятим біполярним транзистором 32 в індуктивний імітанс за функцією АБО, який через одинадцяту розділову ємність 53 потрапляє на базу шостого біполярного транзистора 34, з емітера шостого біполярного транзистора 34 знімається результативний імітанс за функцією І, який через восьму розділову ємність 43 подається на другу вихідну клему 61 і буде вихідним імітансом сигналу суми. Всі резистори задають робочу точку транзисторів. Перший діод 58 випрямляє змінний струм, дванадцята розділова ємність 57 з вихідним імітансом дев'ятого біполярного транзистора 54 утворює паралельний коливальний контур. Перший резистор 2 задає робочу точку першого біполярного транзистора 1, другий 4, третій 6, п'ятий 13 резистори задають робочі точки відповідно другого 3 і третього 5 біполярних транзисторів, четвертий резистор 9 задає робочу точку четвертого біполярного транзистора 8, шостий 17, сьомий 20, восьмий 22 резистори і перша ємність 21 задають робочу точку першого польового транзистора 19, дванадцятий резистор 3 задає робочу точку п'ятого біполярного транзистора 32, тринадцятий 35, чотирнадцятий 37 і шістнадцятий 42 резистори задають робочі точки шостого 34 і сьомого 36 біполярних транзисторів відповідно, п'ятнадцятий резистор 39 задає робочу точку восьмого біполярного транзистора 38, сімнадцятий 46, вісімнадцятий 49, дев'ятнадцятий 51 резистори і друга ємність 50 задають робочу точку другого польового транзистора 48, двадцятий 55 і двадцять перший 56 резистори задають робочу точку дев'ятого біполярного транзистора 54.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

45 Оптиімітансний суматор, який містить шину живлення, вісім резисторів, чотири фоторезистори, ємність, п'ять розділових ємностей, чотири біполярних транзисторів, польовий транзистор, до колектора першого біполярного транзистора під'єднаний перший вивід першого резистора, до бази другого біполярного транзистора під'єднаний перший вивід другого резистора, до бази 50 третього біполярного транзистора під'єднаний перший вивід третього резистора, колектори другого і третього біполярних транзисторів з'єднані з загальною шиною, до колектора четвертого біполярного транзистора під'єднаний перший вивід четвертого резистора, шина живлення з'єднана з першим виводом першого і другого фоторезисторів та першим виводом п'ятого резистора, другі виводи першого і другого фоторезисторів з'єднані з базою першого 55 біполярного транзистора, другий вивід п'ятого резистора та емітери другого і третього біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом першої розділової ємності, база четвертого біполярного транзистора з'єднана з першим виводом третього фоторезистора, другий вивід якого з'єднаний з першим виводом четвертого фоторезистора, другий вивід якого з'єднаний з другим виводом четвертого резистора, шиною живлення і першим виводом шостого резистора, 60 другий вивід шостого резистора з'єднаний з першим виводом другої розділової ємності і стоком

першого польового транзистора, витік якого з'єднаний з першим виводом сьомого резистора і першим виводом першої ємності, затвор першого польового транзистора з'єднаний з першим виводом восьмого резистора, першими виводами третьої і четвертої розділових ємностей, другий вивід третьої розділової ємності з'єднаний з колектором четвертого біполярного транзистора і першим виводом четвертого резистора, перший вивід п'ятої розділової ємності з'єднаний з колектором першого біполярного транзистора і першим виводом першого резистора, другий вивід п'ятої розділової ємності з'єднаний з базою другого біполярного транзистора і першим виводом другого резистора, емітери першого і четвертого біполярних транзисторів, другі виводи другого, третього, сьомого і восьмого резисторів, другий вивід першої ємності з'єднані з загальною шиною, який **відрізняється** тим, що другий вивід четвертої розділової ємності з'єднаний з першою базою першого одноперехідного транзистора і першим виводом дев'ятого резистора, друга база першого одноперехідного транзистора з'єднана з першими виводами десятого резистора і шостої розділової ємності, емітер першого одноперехідного транзистора з'єднаний з першими виводами одинадцятого резистора і сьомої розділової ємності, п'ятий біполярний транзистор, до колектора якого під'єднаний перший вивід дванадцятого резистора, шостий біполярний транзистор, до бази якого під'єднаний перший вивід тринадцятого резистора, сьомий біполярний транзистор, до бази якого під'єднаний перший вивід чотирнадцятого резистора, восьмий біполярний транзистор, до колектора якого під'єднаний перший вивід п'ятнадцятого резистора, шина живлення з'єднана з першим виводом п'ятого і шостого фоторезисторів та першим виводом шістнадцятого резистора, другі виводи п'ятого і шостого фоторезисторів з'єднані з базою п'ятого біполярного транзистора, другий вивід шістнадцятого резистора та емітери шостого і сьомого біполярних транзисторів з'єднані з першим виводом восьмої розділової ємності, база восьмого біполярного транзистора з'єднана з першим виводом сьомого фоторезистора, другий вивід сьомого фоторезистора з'єднаний з першим виводом восьмого фоторезистора, другий вивід восьмого фоторезистора з'єднаний з другим виводом п'ятнадцятого резистора, шиною живлення і першим виводом сімнадцятого резистора, другий вивід сімнадцятого резистора з'єднаний з першим виводом дев'ятої розділової ємності і стоком другого польового транзистора, витік другого польового транзистора з'єднаний з першим виводом вісімнадцятого резистора і першим виводом другої ємності, затвор другого польового транзистора з'єднаний з першим виводом дев'ятнадцятого резистора, першим виводом десятої розділової ємності і другим виводом сьомої розділової ємності, другий вивід десятої ємності з'єднаний з колектором восьмого біполярного транзистора і першим виводом п'ятнадцятого резистора, перший вивід одинадцятої розділової ємності з'єднаний з колектором п'ятого біполярного транзистора і першим виводом дванадцятого резистора, другий вивід одинадцятої розділової ємності з'єднаний з базою шостого біполярного транзистора і першим виводом тринадцятого резистора, другий вивід першої розділової ємності з'єднаний з базою дев'ятого біполярного транзистора і першим виводом двадцятого резистора, колектор дев'ятого біполярного транзистора з'єднаний з першими виводами двадцятого резистора і дванадцятої розділової ємності та катодом першого діода, анод першого діода з'єднаний з катодом першого світлодіода, анод першого світлодіода з'єднаний з другими виводами двадцятого і двадцять першого резисторів та шиною живлення, емітери п'ятого, восьмого і дев'ятого біполярних транзисторів, колектори шостого і сьомого біполярних транзисторів, другі виводи дев'ятого, тринадцятого, чотирнадцятого, вісімнадцятого і дев'ятнадцятого резисторів, другий вивід другої ємності і другий вивід дванадцятої розділової ємності з'єднані з загальною шиною, другий вивід шостої розділової ємності з'єднаний з першим виходом, другий вивід восьмої розділової ємності з'єднаний з другим виходом.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601